



REC'D 01 OCT 2004

WIPO

PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 06 JUIL. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

BEST AVAILABLE COPY

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 e R / 210502

REMISE DES PIÈCES

DATE

LIEU

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

PAR L'INPI

23 OCT 2003
INPI PARIS F
03 12386
23 OCT. 2003

Vos références pour ce dossier

(facultatif) PF030161

**1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE**

THOMSON
Patent Operations: Anne HUCHET
46, Quai Alphonse Le Gallo
92648 BOULOGNE BILLANCOURT Cedex

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☒ N° attribué par l'INPI à la télécopie

2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

Demande de brevet initiale

N°

Date

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date

Transformation d'une demande de
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

PROCEDE ET DISPOSITIF DE DETECTION DE L'ORIENTATION D'UNE IMAGE

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE

LA DATE DE DÉPÔT D'UNE

DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☒ **Personne morale**

☐ **Personne physique**

Nom

ou dénomination sociale

THOMSON Licensing SA

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile

ou

siège

Rue

Code postal et ville

Pays

46, Quai Alphonse Le Gallo

92 121 010 BOULOGNE BILLANCOURT

FR

FR

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Remplir impérativement la 2^{ème} page

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI 23 OCT 2003 INPI PARIS F 03 12386		D8 540 W / 210502	
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques			
Nom		HUCHET			
Prénom		Anne			
Cabinet ou Société		THOMSON			
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		11311			
Adresse	Rue	46, Quai Alphonse Le Gallo			
	Code postal et ville	92 110 BOULOGNE BILLANCOURT			
	Pays	FR			
N° de téléphone (facultatif)		02 99 27 71 54			
N° de télécopie (facultatif)		02 99 27 35 00			
Adresse électronique (facultatif)		anne.huchet@thomson.net			
7 INVENTEUR (S)		Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)			
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat ou établissement différé <input type="checkbox"/> Établissement différé			
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements) <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non			
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG			
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences			
Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes					
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Anne HUCHET Mandataire		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI			

L'invention concerne un dispositif et un procédé de détection de l'orientation d'une image.

L'invention concerne plus généralement la détection automatique de l'orientation d'une image, pouvant éventuellement contenir également du texte.

Les appareils photo numériques, de même que les scanners génèrent des photos qui sont souvent visualisées sur un écran, tel un écran d'ordinateur. Ces images peuvent être visualisées correctement, c'est-à-dire dans la bonne orientation ou alors dans un sens qui ne permet pas à l'utilisateur de les visualiser sans avoir à tourner la tête à gauche ou à droite, voire même à avoir la tête en bas.

En effet, les appareils de capture tels les appareils photos numériques ou les caméras, peuvent saisir des images dans plusieurs sens, et notamment il n'est pas rare qu'un utilisateur prenne certaines de ses photos en mode portrait et d'autres en mode paysage. Les photos ainsi prises sont ensuite transférées vers un ordinateur et visualisées toutes dans le même sens. Certaines seront donc correctement visualisées alors que d'autres nécessiteront une rotation de 90, 180 ou 270 degrés pour être visualisées correctement.

Certains dispositifs de capture et notamment certains appareils photo numériques, possèdent des capteurs d'orientation qui détectent une rotation de l'objectif et transmettent une information de rotation obtenue du capteur avec l'image. Ceci permet au dispositif de visualisation, grâce à l'information de rotation, d'effectuer automatiquement une rotation de l'image pour qu'elle apparaisse dans le bon sens.

D'autres dispositifs utilisent des procédés d'extraction des caractéristiques bas niveau ou haut niveau de l'image. Ceci permet d'analyser le contenu de l'image en terme de couleur, texture et également en terme de contenu sémantique.

Cependant de tels dispositifs ne sont pas robustes pour tous les types d'images.

L'invention concerne plus particulièrement la rotation automatique d'images dans des dispositifs de visualisation ne recevant pas d'information
5 d'orientation du dispositif de capture et présentant des géométries particulières.

L'invention concerne un procédé de détection de l'orientation d'une image.

10 Selon l'invention, le procédé comporte les étapes de :

- détection des lignes dans l'image,
- calcul, pour chaque ligne détectée, d'attributs caractérisant chaque ligne,
- détection de l'orientation de l'image en fonction des attributs de l'ensemble des lignes détectées.

15

Lorsque l'on regarde, de profil, un paysage contenant des lignes horizontales et des lignes verticales, les lignes verticales restent verticales, par contre les lignes horizontales sont obliques.

Ainsi, les photos contenant un fort pourcentage de lignes verticales
20 peuvent être considérées comme des photos dont l'orientation est correcte. Par contre, les photos qui contiennent un fort pourcentage de lignes horizontales peuvent être considérées comme des photos devant subir une rotation pour être visualisées correctement. Ceci est illustré par la figure 1.

Le procédé est particulièrement adapté pour des images contenant
25 plusieurs lignes horizontales et verticales. Il peut, de manière avantageuse, être utilisé en complément de méthodes connues de détection automatique d'orientation.

Selon un mode de réalisation préféré, l'étape de détection des lignes
30 dans l'image comporte les sous-étapes de

- détection de contours,
- seuillage du gradient de luminance des points appartenant à chaque contour détecté.

Selon un mode préféré de réalisation, l'étape de détection de l'orientation consiste en une détection par apprentissage de l'orientation de l'image.

5 L'invention concerne également un dispositif de détection de l'orientation d'une image caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de :

- détection des lignes dans l'image,
- calcul, pour chaque ligne détectée, d'attributs (F) caractérisant cette ligne,

10 - détection de l'orientation de l'image en fonction des attributs de l'ensemble des lignes détectées.

L'invention est également relative à un produit programme d'ordinateur caractérisé en ce qu'il comprend des instructions de code de programme
15 aptes à mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 5 lorsque le programme est exécuté sur un ordinateur.

L'invention sera mieux comprise et illustrée au moyen d'exemples de modes de réalisation et de mise en oeuvre avantageux, nullement limitatifs, en
20 référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 représente une image dont les différentes lignes horizontales et verticales ont été mises en évidence,
- la figure 2 représente un mode préféré de réalisation de
25 l'invention.

La figure 1 représente une image dont les lignes horizontales, verticales et obliques ont été mises en évidence.

30 La figure 1 représente plus particulièrement une image représentative d'un bâtiment et comportant donc un nombre important de lignes horizontales et verticales.

En se basant sur le fait que la photo a été prise par un appareil photo dont l'axe optique est situé dans le plan horizontal, la perspective a pour effet

que les lignes verticales de la scène restent verticales, par contre les lignes horizontales deviennent obliques.

Les lignes horizontales du bâtiment, par exemple les lignes délimitant les fenêtres et le toit, sont devenues obliques en perspective. Par contre, les
5 lignes verticales, délimitant les contours du bâtiment et des fenêtres, sont restées verticales.

Les lignes horizontales prises de face restent horizontales.

Ainsi, l'orientation d'une telle photo peut être déterminée en effectuant
10 un pourcentage entre le nombre de lignes horizontales et le nombre de lignes verticales. Effectivement, cette photo contient un nombre important de lignes verticales, proportionnellement au nombre de lignes horizontales. Elle contient en outre un nombre important de lignes obliques.

15 La figure 2 représente un organigramme de fonctionnement d'un procédé selon un mode préféré de réalisation.

Le procédé comporte une première étape E1 de détection de contour afin d'isoler les différentes lignes présentes dans l'image.

20 La détection de contours peut être effectuée en utilisant différentes méthodes connues de détection de contours telles les méthodes de Prewitt, Sobel ou Canny-Deriche. De telles méthodes sont par exemple décrites dans le livre de Cocquerez et Philipp intitulé « Analyse d'images : filtrage et segmentation », et publié en 1995 chez Masson.

25 Cette opération consiste à estimer la variation locale de luminance. Pour chaque pixel de l'image, on calcule le module du gradient de luminance, c'est-à-dire l'intensité de la variation de luminance dans un petit voisinage local autour de ce point. Les pixels de plus fort module de gradient sont alors considérés comme étant sur des contours.

30 L'étape de détection de contour est suivie d'une étape E2 de seuillage permettant d'isoler les contours. Lors de cette étape, le module du gradient de luminance des points ayant été détectés lors de l'étape précédente comme faisant partie d'une ligne, est comparée à un seuil.

Le seuil peut être unique pour toute l'image ou alors il peut varier en fonction de la texture des différentes régions de l'image.

Un algorithme de partage des eaux (« watershed » en anglais), peut également être appliqué pour obtenir les contours.

5 Suite à cette opération de seuillage, on obtient une image binaire représentant des contours partiels, c'est-à-dire des portions de courbes.

10 Il peut ensuite s'avérer nécessaire de supprimer les contours obtenus à l'étape de seuillage qui sont trop petits ou alors de connecter les contours disjoints mais proches.

Puis, ensuite l'image est transformée lors de l'étape E3 en utilisant une transformation de Hough afin d'identifier les lignes dans l'image. La transformée de Hough est une méthode classique de détection de formes
15 simples dans une image. Cette méthode fait partie de la famille des algorithmes de votes et peut par exemple être utilisée pour détecter des droites ou des cercles.

Ceci donne un ensemble de lignes alignées sur les lignes détectées dans l'image originale.

20

L'étape suivante consiste à mesurer l'orientation prédominante.

Pour chaque droite détectée dans l'image, un ensemble de K attributs sont calculés lors de l'étape E4 (nombre de points sur la ligne, dispersion de l'ensemble de points, distances entre points non connectés de façon à
25 privilégier les lignes qui correspondent à des objets réels, etc.) représentés sous la forme d'un vecteur d'attributs F.

$$F = (f_k), k \in [1, K]$$

30 Chaque ligne peut être pondérée. Les lignes dont les points ne sont pas réellement alignés, sont peu probablement des lignes et peuvent donc subir une pondération de façon à être moins prises en compte dans la décision de l'orientation.

L'orientation (ou l'inclinaison) des lignes est quantifiée, de 0 à π et les mesures sont regroupées par intervalle angulaire. Ainsi on obtient pour chaque intervalle angulaire i , un certain nombre N_i de droites dont l'orientation est comprise dans cet intervalle.

5 Cette quantification n'est pas uniforme dans le sens où l'intervalle $[0 ; \pi]$ n'est pas divisé en intervalles égaux mais il est découpé de façon plus fine autour de $\pi/2$, pour accentuer le fait que l'on recherche les lignes ayant une orientation voisine de $\pi/2$.

L'intervalle $[0 ; \pi]$ est divisé en N intervalles ($\alpha_i = 0, \alpha_n = \pi$).

10

$$[0, \pi[= \bigcup_{i=0}^{N-1} [\alpha_i, \alpha_{i+1}[$$

Les intervalles ne sont pas de taille égale mais sont de taille plus petite autour de $\pi/2$.

15

L'orientation de l'image dépend du rapport entre le nombre de lignes horizontales et verticales. Afin de prendre la décision, on utilise, dans ce mode de réalisation, un système de décision avec apprentissage, de type réseau neuronal.

20 F_n^i représente les attributs de la droite n dans le secteur angulaire i .

Les entrées du système de décision, sont pour chaque segment angulaire $S_i = [\alpha_i, \alpha_{i+1}[$

- le nombre N_i de droites détectées dans le segment angulaire,
- 25 - Un vecteur d'attribut F_i fonction de l'ensemble des vecteurs d'attributs de ces droites, $F_n^i, n \in [1, N_i]$. Et à titre illustratif dans ce mode de réalisation, la moyenne des N_i vecteurs associés à chaque droite détectée dans cet intervalle, ou toute autre fonction qui résume ces N_i vecteurs en un seul.

30

Ces données collectées pour chaque intervalle constituent les entrées d'un système de décision à apprentissage tel un classifieur supervisé, par

exemple un réseau neuronal. Selon un autre mode de réalisation, on peut également utiliser une machine à support de vecteurs (SVM) ou toute autre technologie appartenant au domaine de la reconnaissance de formes.

Le fonctionnement d'un tel système est décrit dans le document
5 « Statistical Pattern Recognition: A Review » de Anil K. Jain, Robert P.W. Duin et Jianchang Mao publié en Novembre 1999 dans le volume IEEE Transactions, PAMI 22(1), page 4-37, 2000

Le système de décision par apprentissage est un système qui modélise (étape E5) des images exemples en mode portrait ou paysage et qui ensuite
10 en déduit des attributs. Il peut ainsi associer à une image entrante, en fonction des attributs, un type portrait ou paysage. Les attributs fournis par le système de décision sont des attributs identiques à ceux fournis en entrée du système de décision. Cette association se fait par comparaison des vecteurs d'attributs et ensuite en fonction de la valeur des vecteurs d'attributs, par comparaison
15 de distance avec les vecteurs d'attribut de la classe portrait ou de la classe paysage. De cette manière, lorsqu'il reçoit en entrée le vecteur d'attributs, il peut classer dans la catégorie portrait ou paysage, par comparaison, l'image en fonction des images exemples qu'il a modélisées et du vecteur d'attributs de cette image.

20 Les SVMs modélisent des hyperplans de séparation entre les classes à détecter, soit portrait ou paysage : ensuite, selon que les attributs d'une nouvelle image tombent d'un côté ou de l'autre de la frontière entre les deux hyperplans, l'image est classée en tant que portrait ou paysage.

25 Le procédé de détection de l'orientation d'une image tel que proposé dans l'invention s'insère de manière avantageuse dans des procédés de détection de l'orientation d'une image connus. En effet, ce procédé est particulièrement avantageux pour des images contenant un fort pourcentage
30 de lignes horizontales, obliques, et verticales mais présente des résultats moins intéressants pour des images ne contenant que des personnes ou par exemple des paysages.

Il est donc intéressant d'associer ce procédé à des procédés mettant en œuvre des étapes d'extraction de caractéristiques haut niveau et bas niveau efficaces pour des images présentant d'autres types de contenu.

5 Parmi des procédés d'extraction des caractéristiques bas niveau, on connaît des procédés de détection de la couleur, par exemple de la couleur du ciel. Ceci est par exemple décrit dans la demande de brevet EP1107182 déposée au nom de Kodak industrie le 17 novembre 2000.

10 Parmi des procédés d'extraction des caractéristiques de haut niveau, on connaît des méthodes permettant de détecter des visages dans des images qui peuvent permettre par la suite la détection de l'orientation d'une image.

15 Suivant le contenu des images, il est donc avantageux de combiner ces méthodes avec la méthode selon l'invention qui se base sur des propriétés physiques et géométriques d'éléments pouvant être présents dans l'image.

Revendications

1. Procédé de détection de l'orientation d'une image caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :
5 - détection (E1, E2, E3) des lignes dans l'image,
 - calcul (E4), pour chaque ligne détectée, d'attributs (F) caractérisant chaque ligne,
 - détection (E5) de l'orientation de l'image en fonction des attributs de
10 l'ensemble des lignes détectées.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'étape de détection des lignes dans l'image comporte les sous-étapes de
 - détection (E1) de contours,
15 - seuillage (E2) du gradient de luminance des points appartenant à chaque contour détecté.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'étape de détection (E5) de l'orientation consiste en une détection
20 par apprentissage de l'orientation de l'image.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte une étape de détection de l'inclinaison des lignes détectées et que les attributs caractérisant les lignes détectées de
25 l'image comprennent des paramètres relatifs à l'inclinaison des lignes.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les lignes détectées sont classées suivant leur orientation.
- 30 6. Dispositif de détection de l'orientation d'une image caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de :
 - détection des lignes dans l'image,
 - calcul, pour chaque ligne détectée, d'attributs (F) caractérisant cette ligne,

- détection de l'orientation de l'image en fonction des attributs de l'ensemble des lignes détectées.

- 5 7. Produit programme d'ordinateur caractérisé en ce qu'il comprend des instructions de code de programme aptes à mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 5 lorsque le programme est exécuté sur un ordinateur.

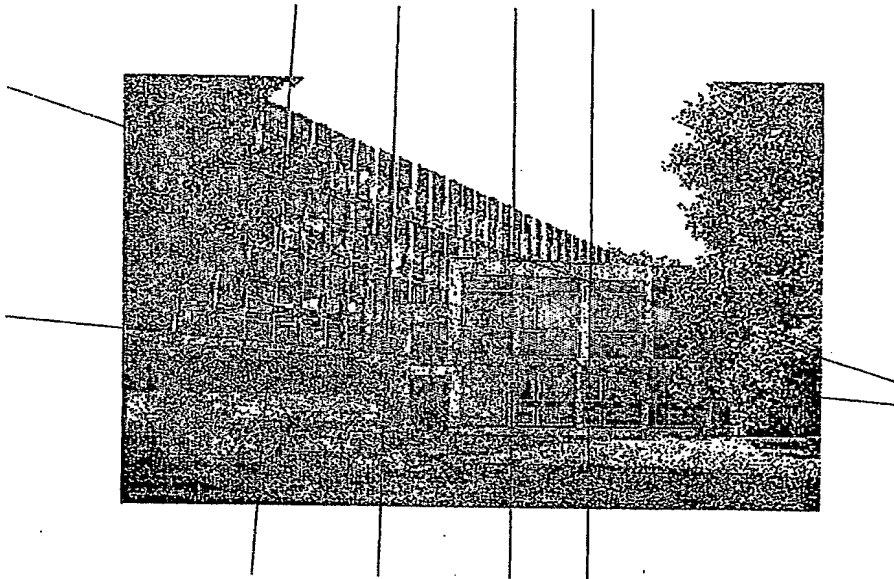


Fig 1

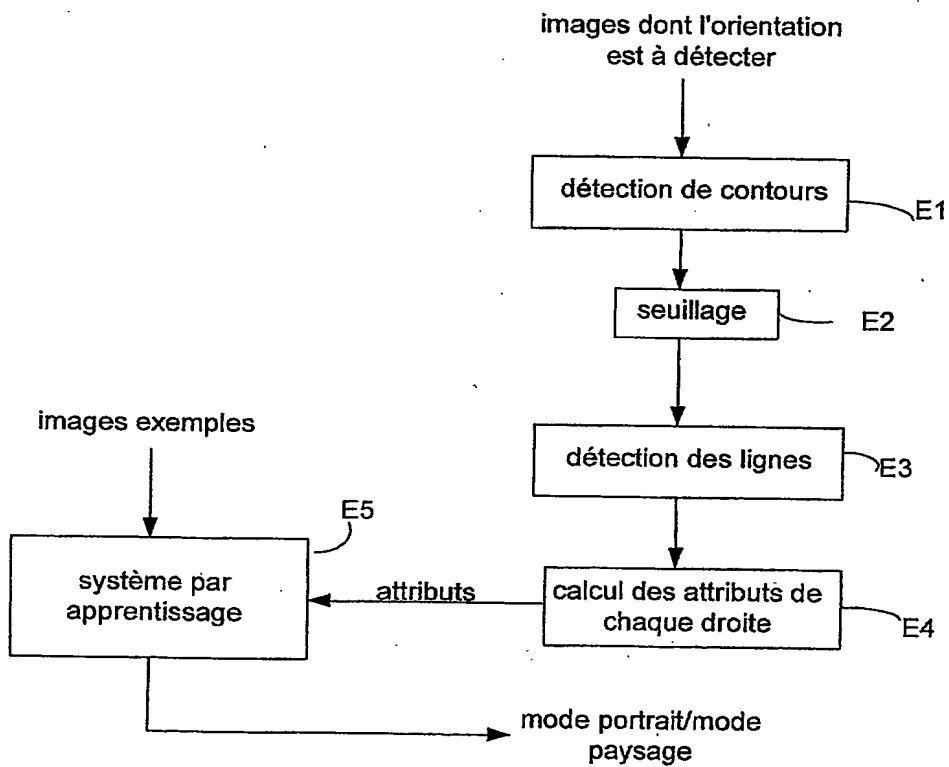


Fig 2

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

INV

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 113 @ W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		PF030161
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		03 12386
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DETECTION DE L'ORIENTATION D'UNE IMAGE		
LE(S) DEMANDEUR(S) : THOMSON Licensing SA		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	VIGOUROUX
	Prénoms	Jean-Ronan
Adresse	Rue	46, Quai Alphonse Le Gallo
	Code postal et ville	[9 2 6 4 8] BOULOGNE BILLANCOURT Cedex
Société d'appartenance (facultatif)		THOMSON multimedia R&D France
2	Nom	CHUPEAU
	Prénoms	Bertrand
Adresse	Rue	46, Quai Alphonse Le Gallo
	Code postal et ville	[9 2 6 4 8] BOULOGNE BILLANCOURT Cedex
Société d'appartenance (facultatif)		THOMSON multimedia R&D France
3	Nom	STAUDER
	Prénoms	Jürgen
Adresse	Rue	46, Quai Alphonse Le Gallo
	Code postal et ville	[9 2 6 4 8] BOULOGNE BILLANCOURT Cedex
Société d'appartenance (facultatif)		THOMSON multimedia R&D France
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Le 23 octobre 2003 Anne HUCHET Mandataire 		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PCT/EP2004/009789



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.